

Japanese Patent Publication (KOKAI)

No. 58(1983)-28646

Abstract:

There is provided a knocking detecting apparatus to detect knocking occurring in an engine with the use of an output signal from a vibration sensor.

The knocking detecting apparatus comprises:

- a knocking frequency-band band-pass filter for extracting, from the output signal from the vibration sensor, a signal in a knocking frequency band;

- a non-knocking frequency-band band-pass filter for extracting, from the output signal from the vibration sensor, only a signal in a frequency band of which signal level does not change regardless of the knocking;

- a rectifying circuit and a smoothing circuit, which rectify and smoothen an output from the non-knocking frequency-band band-pass filter so that a knocking-determining reference level is produced; and

- a circuit determining whether or not the knocking occurs by making a comparison between the produced knocking-determining reference level and an output from the knocking frequency-band band-pass filter.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

① 特許出願公開
昭58—28646

⑤ Int. Cl.³
G 01 M 15/00
G 01 H 1/00
// F 02 P 5/14

識別記号

庁内整理番号
6611—2G
6860—2G
8011—3G

⑬ 公開 昭和58年(1983)2月19日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ ノッキング検出装置

横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

② 特 願 昭56—126611

⑦ 発 明 者 永井規

② 出 願 昭56(1981)8月14日

横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

⑦ 発 明 者 米田賢二

⑧ 出 願 人 日産自動車株式会社

横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

横浜市神奈川区宝町2番地

⑦ 発 明 者 浅野正春

⑨ 代 理 人 弁理士 大澤敬

明 細 書

1. 発明の名称

ノッキング検出装置

2. 特許請求の範囲

1 振動センサの出力信号によつて内燃機関のノッキングを検出するノッキング検出装置において、振動センサからの信号のうちノッキング周波数域の信号を抽出するノック周波数域バンドパスフィルタと、ノッキングによつてレベルが変化しない周波数域の信号だけを取り出す非ノック周波数域バンドパスフィルタと、この非ノック周波数域バンドパスフィルタの出力を整流平滑化してノッキング判定基準レベルをつくる整流回路及び平滑回路と、このノッキング判定基準レベルと前記ノック周波数域バンドパスフィルタを通過した信号とを比較することによりノッキング判別を行う回路とを備えたことを特徴とするノッキング検出装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、内燃機関のノッキングを検出するノッキング検出装置に関する。

従来のノッキング検出装置は、例えば第1図に示すようになっている。

すなわち、機関の振動を検出する振動センサ1からの信号をバンドパスフィルタ2を通してノッキングによる周波数成分のみを抽出し、比較回路3によつて基準レベルと比較し、入力信号 V_i が基準レベル V_r を越えた時に比較回路3が出力するパルス V_o をノッキング判定回路4でカウントし、そのカウント数の大小によりノッキングを判定して点火時期制御回路5へその判定結果を入力している。

この場合、基準レベル V_r は、振動センサ1からの信号を整流回路6及び平滑回路7を介して整流平滑化して得られるバックグラウンドレベルに所定定数をかけ合わせてつくることにより、エンジン回転速度や負荷、あるいはエンジンの個体差によりエンジンの振動レベルが変化しても、それに応じて基準レベルが補正され、常に適切なノッキング判定基準レベルが得られるようにしている。

しかしながら、このような従来のノッキング検

出装置においては、ノッキング判定基準レベルをノッキングによる振動成分を含む振動センサの信号全体を平均化して作っているため、ノッキング強度が変わるとバックグラウンドレベルが変化し、それに伴い基準レベルが変化してしまう。

したがって、例えば強いノックが発生した場合には基準レベルが上昇するためノッキングレベルは過小に判定され、また、軽微なノックの場合には基準レベルが下降するためにノッキングレベルは過大に判定されることになり、正確なノッキング判定が行えないという問題点があった。

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、ノッキング判定基準レベルを、振動センサからの信号のうち、ノッキング強度によつて変化しない周波数帯域（例えば4～5 kHz）の信号のみをバンドパスフィルタにより抽出し、それを平均化してつくることにより、上記の問題点を解決することを目的としている。

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

路24と、この等進角制御回路からの信号を入力されて点火コイル26に駆動信号を出力する点火コイル駆動回路25とからなっている。

振動センサ1は、例えば、機関の振動を圧電素子により電気信号に変換するようにしたセンサである。なお、このセンサの共振周波数をノッキング周波数域より高域（例えば20 kHz）に設定し、ノッキング周波数域ではフラットな周波数特性を保つように構成するとともに、この振動センサ1と中心周波数がノッキング周波数域内に設定されたバンドパスフィルタ12を併用することにより、ノッキング周波数域の振動成分を増幅して取り出せるようにしておく。また、センサ信号処理回路11では、インピーダンス調整によりノイズ成分を除去するようにしてある。

一方、ノッキング判定の基準レベルを、ノッキング強度に依存しない周波数帯域の振動成分のみからつくるため、非ノック周波数域バンドパスフィルタ13として、例えば、第3図の斜線部の周波数域内に中心周波数を有するバンドパスフィル

特開昭58-28646(2)

第2図は、この発明によるノッキング検出装置を備えた点火時期制御装置のブロック線図で、ノッキング検出装置10及び点火時期制御部20とからなっている。

ノッキング検出装置10は振動センサ1と、センサ処理回路11と、ノック周波数域バンドパスフィルタ12と、非ノック周波数域バンドパスフィルタ13と、整流回路14と、平滑回路15と、比較回路16と、積分回路17と、ノッキング判定回路18及びリセット回路19とからなっている。

一方、点火時期制御部20は、このノッキング検出装置10からの信号を入力されて遅角量及び進角量を決定し、それに対応した制御電圧を発生する演算回路21と、機関に駆動されるディストリビュータのブレーカポイントなどからの点火基準信号が入力される点火基準信号入力部22と、この点火基準信号に基き機関の回転数に対応した電圧を発生する周波数／電圧変換回路23と、点火基準信号及び演算回路21からの制御電圧を入力されて実際の点火時期を決定する等進角制御回

路24と、この等進角制御回路からの信号を入力されて点火コイル26に駆動信号を出力する点火コイル駆動回路25とからなっている。

振動センサ1は、例えば、機関の振動を圧電素子により電気信号に変換するようにしたセンサである。なお、このセンサの共振周波数をノッキング周波数域より高域（例えば20 kHz）に設定し、ノッキング周波数域ではフラットな周波数特性を保つように構成するとともに、この振動センサ1と中心周波数がノッキング周波数域内に設定されたバンドパスフィルタ12を併用することにより、ノッキング周波数域の振動成分を増幅して取り出せるようにしておく。また、センサ信号処理回路11では、インピーダンス調整によりノイズ成分を除去するようにしてある。

一方、ノッキング判定の基準レベルを、ノッキング強度に依存しない周波数帯域の振動成分のみからつくるため、非ノック周波数域バンドパスフィルタ13として、例えば、第3図の斜線部の周波数域内に中心周波数を有するバンドパスフィル

タを使用し、ノッキング周波数域の振動成分を除去した後、増幅及び整流が行なわれる。平滑回路15では整流回路14による整流後の信号を平滑化し、バックグラウンドレベルを求め、これを定数倍してノッキング判定基準レベル V_F を比較回路16に入力し、この比較回路でバンドパスフィルタ12からの入力信号 V_I をこれと比較する。

積分回路17では、比較回路16からの比較出力信号を積分し、ノッキング判定回路18に出力する。ノッキング判定回路18では、この積分信号を予め設定した基準レベルと比較し、積分信号が基準レベルを越えるとノッキング判定信号を出力する。

なお、積分回路17は、リセット回路19によつて所定のクランク角度幅毎、例えば1点火周期毎にリセットされ、この区間内でノッキングが発生しているか否かを判定するようになっている。

また、ノッキング強度に対応した頻度でノッキング判定信号が出力されるようにするため、積分回路17はリセット回路19によつてノッキング

判定信号が出力される毎にリセットされるようになつてゐる。

以上のようにして、この発明によるノッキング検出装置 10 がノッキング判定回路 18 からノッキング判定信号を出力すると、この信号は点火時期制御部 20 の演算回路 21 をトリガする。

この演算回路 21 は、トリガ信号の入力毎に所定量ずつ遅角させ、トリガ信号が入力されない間所定の関数で通常の点火時期（点火基準信号に基づく）へ向け進角させるための制御電圧を発生する演算を行う。

一方、周波数／電圧変換回路 23 では、点火基準入力信号入力部 22 からの点火基準信号をもとに、機関の回転数に対応した電圧を発生する。この電圧は演算回路 21 からの制御電圧及び点火基準信号入力部 22 からの点火基準信号と共に等進角制御回路 24 に入力される。

この等進角制御回路 24 は夫々の入力信号により通常の点火時期を遅らせ、修正された点火時期信号を点火コイル駆動回路 25 に出力し、これを

特開昭 58-28646(3)

経て通常より所定角度を遅らせて点火コイル 26 を駆動することが出来る。

以上の各回路の動作を、第 4 図を用いてさらに詳細に説明する。

時刻 t_1 で点火基準信号 S_{22} が立上ると、リセット回路 19 によりリセット信号 S_{19} が発生され、積分回路 17 がリセットされて積分動作が開始される。そして、比較回路 16 の出力 S_{16} のノッキングに伴う区間 C における負極性パルスが積分され、その積分値 S_{17} が基準レベルを越えた時刻 t_2 でノッキング判定信号 S_{18} が出力される。このノッキング判定信号 S_{18} は、後述する演算回路 21 に入力されるとともにリセット回路 19 にも入力され、このリセット回路 19 により、時刻 t_2 から所定時間経過した時刻 t_3 にリセット信号 S_{19} が発生され、積分回路 17 がリセットされる。

この時刻 t_3 から再び積分回路 17 の積分動作が再開されるが、区間 C におけるノッキングの強度が比較的小さいため、その積分値 S_{17} が基準レ

ベルを再び越えることはなく、ノッキング判定信号 S_{18} が再度出力されることはない。

次に、時刻 t_4 で再び点火基準信号 S_{22} が立上ると、前回と同様に、積分回路 17 がリセットされ、比較回路 16 の出力 S_{16} のノッキングに伴う区間 D における負極性パルスの積分が開始される。区間 D におけるノッキング強度は比較的大きいため、時刻 t_5 で積分値 S_{17} が基準レベルを越えてノッキング判定信号 S_{18} が出力され、時刻 t_6 で積分回路 17 の積分動作が再開されると、時刻 t_7 で再び積分値 S_{17} が基準レベルを越え、再度ノッキング判定信号 S_{18} が出力される。その後、時刻 t_8 で積分回路 17 の積分動作が再開されるが、区間 D ではもはや再び積分値 S_{17} が基準レベルを越えることはない。

すなわち、ノッキング強度の比較的小さい区間 C を含む 1 点火区間内では、ノッキング判定信号 S_{18} は 1 パルス発生し、ノッキング強度の比較的大きい区間 D を含む 1 点火区間内では、ノッキング判定信号 S_{18} が 2 パルス発生することになる。

従つて、以上のようにこの発明によるノッキング検出装置 10 は、所定のクランク角度幅毎、例えば 1 点火区間毎に、ノッキング強度に応じた数のノッキング判定信号を出力することになる。このノッキング判定信号 S_{18} は、前述したように、点火時期制御部 20 の演算回路 21 に入力される。

次に、第 5 図によつてこの発明におけるノッキング判定基準レベルの作成につき説明する。

ノッキング判定基準レベルは、振動センサによるセンサ信号のうちバンドパスフィルタ 13 によりノッキング強度に依存しない周波数帯域の振動成分のみから作られるため、(a)に示すノッキング有りの時も、(b)に示すノッキング無しの時も、バックグラウンドレベル (BGL) は一定となる。したがつて、ノッキング判定基準レベルもノッキング強度にかかわらず一定の値をとり、常に正確なノッキング判定が可能となる。

以上説明したように、この発明のノッキング検出装置によれば、ノッキング振動を含まない周波数帯域の信号だけを抽出するバンドパスフィルタ

(4)

特開昭58-28646(4)

を設け、ノッキング判定の基準レベルは、そのバンドパスフィルタを通した信号を整流、平滑してつくることにより、ノッキング強度によつて変化しない基準レベルを得るため、従来に比べ、より精度の高いノッキング判定が可能となる。また、エンジン回転速度、負荷、あるいはエンジン個体差による振動レベルの変化については自動的に基準レベルが補正されることになり、汎用性の高いノッキング検出装置であることは言うまでもない。

- 13…非ノック周波数域バンドパスフィルタ
14…整流回路 15…平滑回路
16…比較回路 17…積分回路
18…ノッキング判定回路
19…リセット回路 20…点火時期制御部

出願人 日産自動車株式会社

代理人 井理士 大澤 敬



4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来のノッキング検出装置の例を示すブロック図、

第2図は、この発明の実施例を示すブロック図、

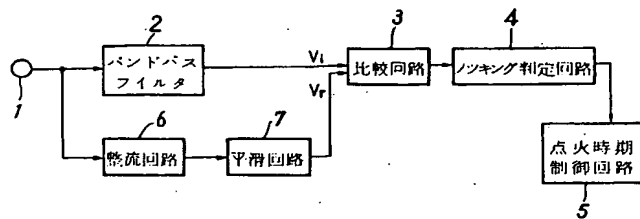
第3図は、ノッキング検出周波数帯域およびノッキングに依存しない周波数帯域を示す振動センサの周波数特性図、

第4図及び第5図は、この発明の実施例の動作説明に供する信号波形図である。

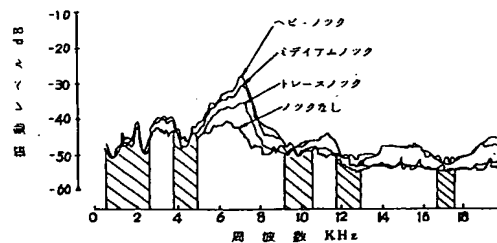
1…振動センサ 10…ノッキング検出装置

12…ノック周波数域バンドパスフィルタ

第1図



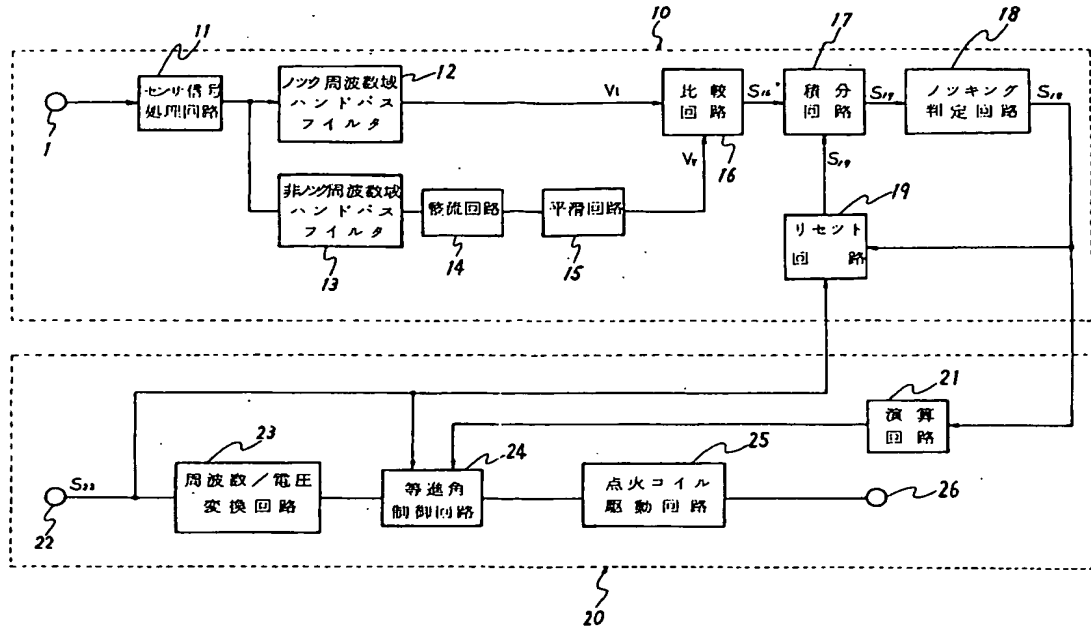
第3図



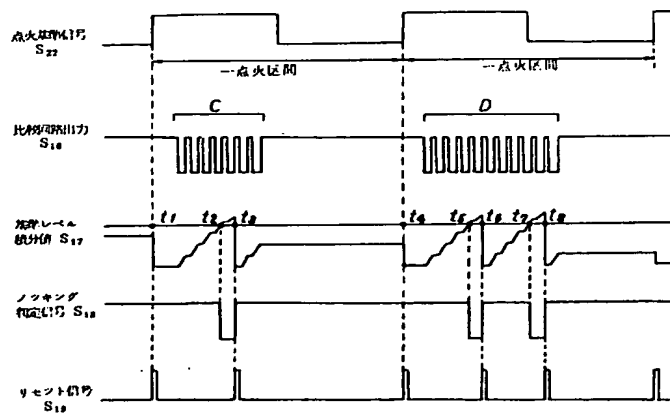
(5)

特開昭59- 28646(5)

第 2 図



第 4 図



(6)

特開昭58-28646(6)

第5図

